



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 38 400 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 38 400.4  
㉑ Anmeldetag: 1. 12. 90  
㉒ Offenlegungstag: 4. 6. 92

⑤1 Int. Cl. 5:  
**C 08 L 75/04**  
C 08 J 9/30  
C 08 G 18/10  
C 09 K 3/30  
E 04 G 23/02  
E 04 B 1/62  
// (C08G 18/10,  
101:00)C09K 3/10

*C08G 18/10 + 18/32A2*

*C08G 18/108*

*C08G 9/12 B + L75/04*

DE 40 38 400 A 1

⑦1 Anmelder:  
TBS Engineering F.W. Mumenthaler, St. Gallen, CH

⑦4 Vertreter:  
Herrmann-Trentepohl, W., Dipl.-Ing., 4690 Herne;  
Kirschner, K., Dipl.-Phys.; Grosse, W., Dipl.-Ing.;  
Bockhorni, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000  
München

⑦2 Erfinder:  
Mumenthaler, Friedrich Walter, Dipl.-Ing., St. Gallen,  
CH

*C08G 9/12 + L75/04*

DOC  
DOC

⑤4 2-Komponenten-Polyurethanschaumsystem und Verfahren zu seiner Herstellung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein 2-Komponenten-Polyurethanschaumsystem auf Basis eines aus wenigstens einem Polyol und wenigstens einem Polyisocyanat gebildeten Präpolymers mit reaktiven Isocyanatgruppen zur Ausbringung aus Druckbehältern, welches aus dem Präpolymer, wenigstens einer davon getrennten und damit reaktiven Polyhydroxyverbindung, einem Treib- und Schäummittel, sowie gegebenenfalls üblichen Weichmachern, Flammenschutzmitteln, Schaumstabilisatoren, Katalysatoren, viskositätsvermindernden Lösungsmitteln und/oder anderen üblichen Hilfsstoffen besteht und dadurch gekennzeichnet ist, daß das Präpolymer eines mit einer Viskosität von 500 bis 12000 mPa·s bei 20°C ist und als Treib- und Schäummittel ein Edelgas, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Kohlendioxid und/oder Distickstoffmonoxid in einer Menge von 0,5 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, zugegen ist, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

DE 40 38 400 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein lagerstabiles 2-Komponentensystem zur Herstellung eines Polyurethanschaums, der frei von Treibgasen auf Basis chlorierter Fluorkohlenwasserstoffe ist, wie Trichlorfluormethan, Dichlordifluormethan oder Monochlordifluormethan, welche nachgewiesenermaßen ozonschädigenden Charakter haben. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung solcher Systeme.

2-Komponenten-Polyurethanschaumsysteme aus einem Präpolymer, einem Vernetzungspartner und einem Treibgas sind bekannt. In solchen Systemen sind Präpolymer- und Vernetzungskomponente getrennt voneinander enthalten, beispielsweise indem die Vernetzungskomponente in einer Integralhülle im Gaspräpolymer enthaltenen Aerosolbehälter untergebracht ist. Der in der Integralhülle enthaltene Vernetzungspartner reagiert nach Auslösung mittels Zündkopf mit dem Polyisocyanatüberschuß des Präpolymers, worauf sich ein ohne Zugabe von Wasser oder Luftfeuchtigkeit aushärtendes Schaumsystem ergibt. Es resultiert ein schnell härtendes Harzsystem, welches nach der Gelierungsphase einen nur noch geringen Expansionsdruck aufweist.

Solche 2-Komponenten-Schaumsysteme werden insbesondere für Bauzwecke eingesetzt, etwa zur Befestigung von Türzargen, zum Abdichten von Montagefugen an Fenstern und Rolladenkästen, zum Isolieren, Verkleben sowie Ausschäumen von Mauerdurchbrüchen und Hohlräumen.

Die Herstellung der Präpolymeren für 2-Komponentensysteme ist dem Fachmann bekannt. Häufig wird von Präpolymermischungen ausgegangen, wie sie auch für Einkomponentensysteme eingesetzt werden und beispielsweise in der DE-A 20 45 852 beschrieben sind. Solche Präpolymermischungen werden mit Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) geschäumt und härten nach dem Ausbringen mit der in der Atmosphäre enthaltenen Feuchtigkeit aus. Die Aushärtung kann aber auch durch als Vernetzungspartner zugesetzte Polyhydroxyverbindungen erfolgen.

Zur Herstellung von Einkomponentensystemen wird eine Mischung aus Polyolen, Weichmachern, Flamm- schutzmitteln, Schaumstabilisatoren und Katalysatoren mit einem Polyisocyanat, wie Diphenyl-4,4'-diisocyanat, im gewünschten Vernetzungsverhältnis zur Reaktion gebracht. Dies geschieht in einem Reaktor oder direkt in einem Druckbehälter, z. B. einer Aerosoldose.

Die Präpolymerbildung erfolgt selbständig und ist exotherm. Das resultierende Präpolymer mit einem Überschuß an reaktiven Isocyanatgruppen wird anschließend mit Treibgas beaufschlagt. Das Druckgas erfüllt folgende Aufgaben: Es ist

1. Austreibgas der Schaummasse aus dem Druckbehälter,
2. Verschäumungsmittel für die Schaummasse und vor allem auch
3. Lösemittel zur Viskositätserniedrigung des Präpolymers.

Um ein applikationsfähiges Schaumsystem zu erhalten, muß das hochviskose Präpolymer mittels Treibgasen, wie Kohlenwasserstoffe (KW) oder FCKW, auf Verarbeitungviskosität verdünnt werden.

Während der Applikation werden diese Treibgase im erheblichen Maße freigesetzt und bilden entweder, wie bei den KW, ein zündfähiges Gasgemisch oder schädigen, wie bei den FCKW, die Ozonschicht.

Der gesundheitsschädigende Einfluß auf den Menschen während der Herstellung und der Applikation ver- langt die Entwicklung einer Alternativvariante.

Die bekannten Verfahren haben zudem den Nachteil, daß die Aushärtung des Einkomponentenschaumes infolge Feuchtigkeitsaufnahme eine lange Zeit benötigt. Bei 2-Komponentenschaumen ist die Aushärtung zwar wesentlich verkürzt, jedoch ist hier die ViskositätsEinstellung wegen der noch erfolgenden Reaktion mit der zweiten Komponente problematisch. Bei 2-Komponentensystemen konnte deshalb in der Praxis nicht auf FCKW und/oder KW als Treibmittel verzichtet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen lagerstabilen 2-Komponenten-Polyurethanschaum zu formulieren, welcher nach Ausbringen aus einem Druckbehälter schnellhärtend vernetzt und dabei keine ozonschädigenden Treibgase enthält.

Diese Aufgabe wird durch ein 2-Komponenten-Polyurethanschaumsystem auf Basis eines aus wenigstens einem Polyol und wenigstens einem Polyisocyanat gebildeten Präpolymers mit reaktiven Isocyanatgruppen zur Ausbringung aus Druckbehältern gelöst, welches aus dem Präpolymer, wenigstens einer davon getrennten und damit reaktiven Polyhydroxyverbindung, einem Treib- und Schäummittel sowie gegebenenfalls üblichen Weichmachern, Flammenschutzmitteln, Schaumstabilisatoren, Katalysatoren, viskositätsvermindernden Lösungsmitteln und/oder anderen üblichen Hilfsstoffen besteht, wobei das Präpolymer eines mit einer Viskosität von 500 bis 12 000 mPa · s bei 20°C ist und als Treib- und Schäummittel ein Edelgas, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Kohlendioxid und/oder Distickstoffmonoxid in einer Menge von 0,5 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, zugegen ist.

Das Präpolymer ist vorzugsweise so aufgebaut, daß es ein Molekulargewicht von 700 bis 10 000, vorzugsweise 1400 bis 6000 und einen NCO-Gehalt von 10 bis 18% aufweist. Daraus resultieren dynamische Viskositäten von 1200 bis 6000 mPa · s bei 20°C, die insbesondere für die lösemittelfreie Variante der erfindungsgemäßen Mischung geeignet ist. Bei diesen Viskositätsbereichen ist eine einwandfreie Applikation des Schaumes gewährleistet, und es kann auf den Einsatz von verdünnenden Lösungsmitteln verzichtet werden.

Der Zusatz von viskositätskorrigierenden Lösemitteln in einer Konzentration von bis zu 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Präpolymers, kann sich vorteilhaft auf die Schaumqualität auswirken. Es können z. B. folgende Lösemittel zum Einsatz kommen:

- Ketone, wie Aceton, Methylethylketon;
- niedrigsiedende Ester, wie Methylacetat, Ethylacetat, Isopropylacetat;

- Ether, wie Diethylether, Dimethylether, Isopropylether, THF; und
- fluorierte Kohlenwasserstoffe, wie Freon R123 und Freon R134.

Chlorierte Fluorkohlenwasserstoffe kommen aufgrund ihres ozonabbauenden Verhaltens nicht in Frage. 5  
Niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe, wie Propan, sind hochbrennbar; Butanisomere sowie Pentanisomere zeigen zudem schlechte Löseeigenschaften; ein Einsatz in geringen Mengen kann jedoch aufgrund der Verbesserung des Aufschäumverhaltens zweckmäßig sein. Zur Verbesserung des Aufschäumverhaltens kann ferner Dimethylether in einer Menge bis zu 10 Gew.-%, vorzugsweise von 3 bis 7 Gew.-%, zugesetzt werden. Niedrigsiedende Lösemittel mit einem Siedepunkt unter 100°C, vorzugsweise von 30 bis 100°C, verdunsten nach kürzester Zeit aus dem Schaumgefüge. Werden viskositätssenkende Lösemittel eingesetzt, resultieren dynamische Viskositäten des Präpolymers zwischen 2500 und 10 000, insbesondere bis 7000 mPa · s. 10

Der Einsatz von hochsiedenden Lösemitteln und Zusatzstoffen, wie beispielsweise

- Glykolethern, wie Ethylenglykoldimethylether, Propylenglykoldimethylether, Diglyme; und
- organischen Carbonaten, wie Propylencarbonat, 15

kann ebenfalls zweckmäßig sein. Diese Substanzen bleiben als Weichmacher im Schaumgefüge eingeschlossen und haben teilweise ein hohes Lösungsvermögen gegenüber Permanentgasen (vorzugsweise Kohlendioxid), insbesondere unter Druck. Sie können zudem die Viskosität absenken.

Das 2-Komponenten-System wird hergestellt, indem man in einem Druckbehälter das niedrigviskose, lagerstabile Präpolymer kurz vor der Applikation mit der in der Integralhülle enthaltenen Polyhydroxyverbindung 20 reagieren läßt.

Besonders geeignet als Reaktionspartner sind organische Hydroxyverbindungen mit einer Molmasse unter 200 und mindestens zwei primären Hydroxylgruppen:

- Glykole, wie Monoethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, 1,3-Propylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, Tetraethylenglykol und Glycerin; 25
- aminmodifizierte Alkohole, wie Monoethanolamin, Diethanolamin, Triethanolamin u. dgl., sowie
- amingestartete Polyole mit hoher Reaktivität.

Als Treib- und Aufschäummittel werden die erfindungsgemäßen komprimierbaren Permanentgase in die Präpolymermischung eingepreßt. Bevorzugte Treibgase sind insbesondere Kohlendioxid und Lachgas, die unter Druck eine nicht unerhebliche Löslichkeit in organischen Medien zeigen. Als Edelgase kommen vor allem Helium, Neon und insbesondere Argon in Frage. 30

Bei Verwendung von CO<sub>2</sub> und/oder N<sub>2</sub>O bietet sich die Verwendung von polaren Ketonen, wie Aceton und/oder Methyläthylketon, als viskositätsreduzierende Lösemittel an. Ketone zeigen insbesondere unter für Druckbehälter üblichen Drücken ein gutes Lösungsvermögen für diese Gase. 35

Wird N<sub>2</sub>O als Treibgas eingesetzt, so beträgt sein Anteil vorzugsweise 15 bis 30% G/G, bezogen auf das Präpolymer. Kohlendioxid wird bevorzugt in einer Menge von 0,5% bis 10% G/G, besonders bevorzugt 1 bis 5% G/G, bezogen auf das Präpolymer, zugesetzt. 40

Der Temperatur- sowie Vernetzungsverlauf nach der Auslösung der Polyhydroxykomponente kann über Katalyse und/oder die chemische Zusammensetzung der Reaktionskomponente gesteuert werden. Bei der Verwendung von Aminoalkoholen, beispielsweise Triethanolamin, dient die Polyhydroxyverbindung zugleich als Katalysator.

Verarbeitungstechnische Eigenschaften, wie Applikationsfähigkeit, pot life, Trocknungsdaten, Entspreizbarkeit, Ausbeute und Dimensionsstabilität, können gemäß den Anforderungen eingestellt werden, wie der Fachmann weiß. 45

Die ausgelöste und homogen geschüttelte PUR-Mischung benötigt je nach Katalyse und Ausgangstemperatur eine bestimmte Reifezeit für die Vernetzungsreaktion und gegebenenfalls den Druckaufbau.

Die schnelle Aushärtung des frischen Schaumes erfolgt durch gezielte chemische Reaktion zwischen Isocyanat, den Gruppen des Präpolymers und der Polyhydroxyverbindung. Während der Applikation tritt eine fühlbare, aber normale Erwärmung der Dose durch chemische Reaktion ein, die den Druck in erwünschter Weise steigert. 50

Applikationsspezifische Eigenschaften, wie Verarbeitbarkeit und Standfestigkeit, können über die Präpolymer-Konsistenz oder über Rheologieadditive gesteuert werden. Thixotropierende Stoffe, wie amorphe Kieselsäure, Celluloseether, Montmorillonit-Schichtsilikate/Bentonit, sowie Acrylate können in die Polyolkomponente eindispersiert werden, wie dem Fachmann bekannt ist. 55

Die Präpolymerkonsistenz kann über den Vernetzungsgrad, die Weichmacherkonzentration und durch Zusatz von Lösemitteln korrigiert werden.

Als Polyolkomponente des Präpolymers kommen beispielsweise hydroxylgruppenhaltige Polyester in Frage. Solche Polyester können als Kondensationsprodukt aus Polycarbonsäuren, vorzugsweise Dicarbonsäuren und mehrwertigen Alkoholen, hergestellt werden. 60

Genannt seien beispielhaft Polycarbonsäuren, wie Glutarsäure, Sebacinsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure und vorzugsweise Bernsteinsäure und Adipinsäure.

Beispiele für mehrwertige Alkohole sind Ethylenglykol, 1,3-Propylenglykol, 1,4-Butandiol, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, 1,6-Hexandiol, Glycerin, Trimethylolpropan und Pentaerythrit. 65

Ferner können Polyether als Polyolkomponente eingesetzt werden. Solche Polyether können beispielsweise aus einem oder mehreren Alkylenoxiden mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest und einem Startermole-

kül, das 2 bis 4, vorzugsweise 2 aktive Wasserstoffatome enthält, hergestellt werden.

Geeignete Alkylenoxide sind beispielsweise Tetrahydrofuran, 1,2-Propylenoxid, 1,2- bis 2,3-Butylenoxid, Styroloxid, Epichlorhydrin und vorzugsweise Ethylenoxid und 1,2-Propylenoxid. Die Alkylenoxide können einzeln, alternierend nacheinander oder als Mischung verwendet werden.

Als Startermoleküle kommen beispielsweise in Betracht Phosphorsäure, Wasser, Polycarbonsäuren, wie Adipinsäure, Bernsteinsäure und Phthalsäure und vorzugsweise Polyhydroxyverbindungen, wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Diethylenglykol, Trimethylolpropan und Glycerin.

Als Isocyanat kommen beispielsweise zum Einsatz Toluylendiisocyanat (2,4 und/oder 2,6), Isophorondiisocyanat und vorzugsweise Di- und Polyphenolpolymethylenpolyisocyanat (Roh-MDI), sowie Gemische daraus.

Die zum Einsatz kommenden Präpolymere haben vorzugsweise ein Molekulargewicht von 700 bis 10 000, insbesondere von 1400 bis 6000 und einen NCO-Gehalt von 10 bis 18 Gew.-%.

Die erfindungsgemäßen Schaumsysteme enthalten Hilfsstoffe, wie Weichmacher, Flammenschutzmittel, Schaumstabilisatoren, Katalysatoren etc. in üblichen Mengen.

Es kommen übliche Flammenschutzmittel zum Einsatz, beispielsweise Trialkylphosphate, wie TCEF, TCPP, TOF, Polybrombisphenol A, Tetrabromphthalatdiol, sowie phosphor- und halogenhaltige Polyole.

Als Weichmacher können übliche verwandt werden, etwa diverse Flammenschutzmittel, Butylbenzylphthalat, Dioctylphthalat und Trikresylphosphat.

Als Katalysatoren eignen sich je nach Systemreaktivität zinnorganische Aktivatoren, wie Dibutylzinndiversat, Morpholintypen, wie N,N-Dimethylaminoethylmorpholin, N-Methylmorpholin, Piperazinderivate, wie N,N-Dimethylpiperazin, sowie Etheramine, wie 2-Dimethylaminoethyl-3-dimethylaminopropylether, 2-Dimethylaminoethylether. Bevorzugt werden Morpholinderivate, wie Texacat DMDEE, Dabco XDM.

Aminoalkohole, wie Ethanolamine, wirken zugleich als Vernetzer und Katalysatoren.

Als Schaumstabilisatoren eignen sich bekannte Polysiloxan-Polyoxyalkylen-Copolymerisate.

Alle Ausgangsstoffe sollen einen Wassergehalt von weniger als 0,3% G/G aufweisen, bevorzugt weniger als 0,1% G/G.

Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Präpolymermischung. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf

— Umsetzung wenigstens eines Polyols unter Feuchtigkeitsausschluß mit wenigstens einem Polyisocyanat unter Bildung eines Präpolymers mit reaktiven Isocyanatgruppen und einer dynamischen Viskosität im Bereich von 500 bis 12 000 mPa · s bei 20°C, wobei den Ausgangskomponenten, dem Reaktionsgemisch und/oder dem Präpolymer übliche Hilfsstoffe zugesetzt werden können;

— gegebenenfalls Transferieren der Präpolymermischung unter Feuchtigkeitsausschluß in einen Druckbehälter;

— Einbringen der Polyhydroxyverbindung in eingekapselter Form in die Präpolymermischung; und  
— Beaufschlagen des Systems mit einem Edelgas, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Kohlendioxid und/oder Distickstoffmonoxid in einer Menge von 0,5 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, als Schäum- und Treibgas.

Die Viskosität ist für die Ausbringbarkeit des Schaumes und seine Qualität von erheblicher Bedeutung. Daher muß der Präpolymerbildung besondere Sorgfalt gewidmet werden. Insbesondere muß die Temperatur bei der Herstellung sorgfältig gesteuert werden und eine Obergrenze von etwa 150°C, vorzugsweise etwa 100°C, eingehalten werden.

Nach der Abfüllung der Präpolymermasse in einen Druckbehälter erfolgt die mengenmäßig abgestimmte Zugabe von Treibgas in einer Konzentration von 0,5 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer.

Im folgenden wird die Herstellung beispielhaft beschrieben, wobei die Reaktion in einem separaten Behälter stattfindet; die Komponenten können aber auch direkt in einem Aerosol- oder Druckbehälter umgesetzt werden, wenn die Einhaltung der erforderlichen Bedingungen gewährleistet ist.

Zur Präpolymerbildung werden Polyole, vorzugsweise mit einer Hydroxylzahl von 45 bis 230, bevorzugt 170, und einer Molmasse von 700 bis 2000, vorzugsweise 1000 bis 2000, mit einem Weichmacher, vorzugsweise BBP und/oder einem Flammenschutzmittel, vorzugsweise TCEP, und einem Schaumstabilisator als Mischung hergestellt und auf eine Temperatur von ca. 20°C eingestellt.

#### Beispiel

In einem temperierbaren Rührkessel wird das Isocyanat vorgelegt und mit trockenem Stickstoff überlagert. Nachdem die Isocyanatkomponente auf 25°C temperiert ist, wird die Polyolmischung langsam unter Rühren zugegeben. Dabei soll die Temperatur zwischen 30 und 40°C gehalten werden. Sobald die exotherme Reaktion abklingt, wird der Kesselinhalt innerhalb von 2 bis 3 Stunden auf 80°C erwärmt und zwei Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Danach wird auf 20°C abgekühlt. Ob die Substanzen der Polyolmischung getrennt oder auf einmal zugegeben werden, hängt von der Menge der Masse und der Kühlmöglichkeit ab. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, einen Teil der nicht reaktiven Flammenschutzmittel und Weichmacher getrennt zu halten und mit diesen durch gezielte Zugabe unerwünschten Temperatursteigerungen zu begegnen.

Der Reaktionsfortschritt kann über Viskositätsbestimmungen am Polyaddukt sowie über NCO-Messungen überwacht werden.

Lösemittelzusätze sollen vorzugsweise nach dem Herunterkühlen erfolgen; bei zu hohen Temperaturen verdampfen die niedrigsiedenden Lösemittel.

Die Katalysatoren werden artspezifisch zur Präpolymersteuerung eingesetzt.

Nachdem auch die restlichen Komponenten eingefüllt sind und alle Reaktionen wunschgemäß zum Stillstand gekommen sind, kann die Mischung in einen Druckbehälter, z. B. in Aerosoldosen, eingefüllt werden.

Nach dem Verschließen erfolgt die Beaufschlagung mit dem gewählten Treibgas bzw. den gewählten Kombinationen.

Es hat sich bewährt, das Gas in mehreren Stufen einzupressen, um so dem Gas die Möglichkeit der optimalen Auflösung zu geben.

Typische Zusammensetzungen sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben, in der alle Angaben Gewichtsteile sind.

Komponenten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4,4'-Diphenylmethandiisocyanat	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
Polyoxypropylenglykol (M = 1000)	24	24	24	24	24	24	24	—	—	—	
Oxypropyliertes Glycerin (M = 1000)	—	—	—	—	—	—	—	19	—	19	15
Oxypropyliertes Trimethylolpropan (M = 1000)	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	
Tris-2-Chlorethylphosphat	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,5	19,5	19,6	20
Copolymerisat aus Siloxan und Oxyalkylen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
N,N'-Dimorpholinodiethylether	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Aceton (Dimethylketon)	—	—	—	—	—	—	—	5	5	—	
Ethylacetat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	25
CO <sub>2</sub>	2,0	—	—	2,0	—	—	—	2,2	2,2	—	
N <sub>2</sub>	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ar	—	—	2,0	—	2,0	2,0	—	—	—	2,1	
Integralhülle: (Aktivator)											
Monoethylenglykol	10	10	10	—	10	10	10	10	10	10	30
1,4-Butandiol	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	
Glycerin (Propantriol)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Katalysator	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,1	0,1	0,1	0,1	
Polysiloxan-Stabilisator	—	—	—	—	—	—	0,5	0,5	0,5	0,5	35

#### Patentansprüche

1. 2-Komponenten-Polyurethanschaumsystem auf Basis eines aus wenigstens einem Polyol und wenigstens einem Polyisocyanat gebildeten Präpolymers mit reaktiven Isocyanatgruppen zur Ausbringung aus Druckbehältern, welches aus dem Präpolymer, wenigstens einer davon getrennten und damit reaktiven Polyhydroxyverbindung, einem Treib- und Schäummittel sowie gegebenenfalls üblichen Weichmachern, Flamm-  
schutzmitteln, Schaumstabilisatoren, Katalysatoren, viskositätsvermindernden Lösungsmitteln und/oder  
anderen üblichen Hilfsstoffen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Präpolymer eines mit einer  
Viskosität von 500 bis 12 000 mPa · s bei 20°C ist und als Treib- und Schäummittel ein Edelgas, Stickstoff,  
Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Kohlendioxid und/oder Distickstoffmonoxid in einer Menge von 0,5 bis  
35 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, zugegen ist.
2. Schaumsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Präpolymer eine Viskosität von 1200  
bis 6000 mPa · s bei 20°C hat.
3. Schaumsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Präpolymer ein Molekulargewicht von  
700 bis 10 000, vorzugsweise von 1400 bis 6000, bei einem NCO-Gehalt von 10 bis 18% aufweist.
4. Schaumsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es viskositätsvermindernde Lösungsmittel  
in einer Menge von bis zu 5 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, enthält.
5. Schaumsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Präpolymer eine Viskosität von 2500  
bis 10 000, vorzugsweise bis 7000 mPa · s bei 20°C hat.
6. Schaumsystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Lösungsmittel Ketone, Ester,  
Ether oder fluoriierte Kohlenwasserstoffe mit einem Siedepunkt von weniger als 100°C, vorzugsweise von  
30 bis 100°C, zugegen sind.
7. Schaumsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß hochsiedende Lösungs-  
mittel bzw. organische Verbindungen in Form von Glykolethern oder organischen Carbonaten, gegebenen-  
falls zusammen mit niedrig siedenden organischen Lösungsmitteln, zugegen sind.
8. Schaumsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als hochsiedende Lösungsmittel bzw.  
organische Substanzen Ethylenglykoldimethylether, Propylenglykoldimethylether, Diglyme und/oder Pro-  
pylencarbonat zugegen sind.
9. Schaumsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyhydroxyverbin-  
dung ein Molekulargewicht von weniger als 200 hat.
10. Schaumsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyhydroxyverbindung ein Glykol,  
ein aminmodifizierter Alkohol und/oder ein amingestartetes Polyol ist.

11. Schaumsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyhydroxyverbindung eingekapselt vorliegt.

12. Schaumsystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyhydroxyverbindung in einer Integralhülse vorliegt, die unmittelbar vor oder bei Ausbringen des Schaums geöffnet wird.

13. Schaumsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaum nach der Reaktion des Präpolymers mit der Polyhydroxykomponente einen NCO-Gehalt von etwa 5 Gew.-%, vorzugsweise 4 bis 5 Gew.-% hat.

14. Schaumsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Treibgas  $N_2O$  in einer Menge von 15 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Präpolymers, zugegen ist.

15. Schaumsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Treibgas  $CO_2$  in einer Menge von 0,5 bis 10, vorzugsweise 1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Präpolymers, zugegen ist.

16. Verfahren zur Herstellung des 2-Komponenten-Polyurethanschaumsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 15, welches die Schritte umfaßt

— Umsetzung wenigstens eines Polyols unter einem Polyisocyanat unter Bildung eines Präpolymers mit reaktiven Isocyanatgruppen und einer dynamischen Viskosität im Bereich von 500 bis 12 000 mPa · s bei 20°C, wobei den Ausgangskomponenten, dem Reaktionsgemisch und/oder dem Präpolymer übliche Hilfsstoffe zugesetzt werden können;

— gegebenenfalls Transferieren der Präpolymermischung unter Feuchtigkeitsausschluß in einen Druckbehälter;

— Einbringen der Polyhydroxyverbindung in eingekapselter Form in die Präpolymermischung; und  
— Beaufschlagen des Systems mit einem Edelgas, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Kohlendioxid und/oder Distickstoffmonoxid in einer Menge von 0,5 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, als Schäum- und Treibgas.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung zur Bildung des Präpolymers in einem Aerosolbehälter durchgeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht reaktiven Hilfsstoffe zumindest teilweise zur Temperatursteuerung in das Umsetzungsgemisch aus Polyol und Polyisocyanat gegeben werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Präpolymermischung nach dem Abkühlen niedrig siedende Lösungsmittel bis zu einer Menge von 5 Gew.-%, bezogen auf das Präpolymer, zugesetzt werden.